

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 09-097890

(43)Date of publication of application : 08.04.1997

(51)Int.Cl.

H01L 27/14
H01L 27/148
H04N 5/335

(21)Application number : 07-254979

(71)Applicant : MATSUSHITA ELECTRON CORP

(22)Date of filing : 02.10.1995

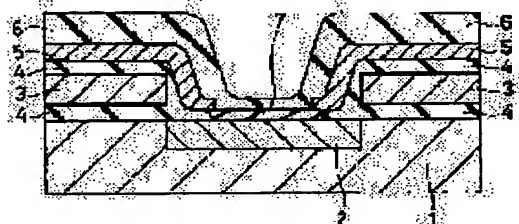
(72)Inventor : TAKAMORI MASUNORI

(54) SOLID-STATE IMAGE PICKUP DEVICE AND MANUFACTURE THEREOF

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a solid-state image pickup device of improved sensitivity characteristics without changing the aperture area prescribed by a metal light-shielding film by providing an antireflective film, having a high refractive index, on a light receiving part.

SOLUTION: A light receiving part 2 is formed on a substrate 1, an insulating film, a gate electrode 3, an interlayer insulating film 4 and a metal light-shielding film 5 are successively formed, and an aperture region is formed on the light receiving part 2 by etching. After a pattern has been formed on the metal light-shielding film 5, a resist pattern is formed, and after the interlayer insulating film 4 on the light receiving part 2 has been removed by wet etching, an antireflective film, having the refractive index of 1.95 to 2.2, is grown in the thickness of 50 to 200nm by conducting a CVD method. After the antireflective film 7 on the part other than the light receiving part has been removed by etching, a protective film 6 is formed.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2000 Japan Patent Office

(19)日本国特許庁 (J P)

(12)公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平9-97890

(43)公開日 平成9年(1997)4月8日

(51)Int.Cl.⁶ 識別記号H01L 27/14
27/148
H04N 5/335

F I

H01L 27/14 D
H04N 5/335 V
H01L 27/14 B

審査請求 未請求 請求項の数9 O L (全4頁)

(21)出願番号 特願平7-254979

(22)出願日 平成7年(1995)10月2日

(71)出願人 000005843

松下電子工業株式会社

大阪府高槻市幸町1番1号

(72)発明者 高森 益教

大阪府高槻市幸町1番1号 松下電子工業
株式会社内

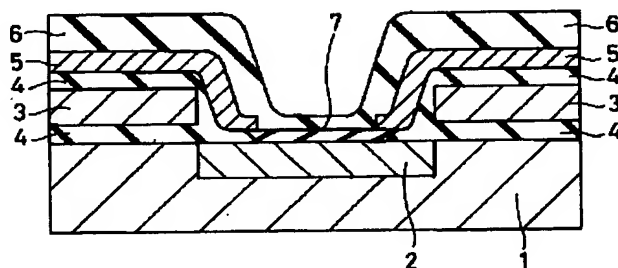
(74)代理人 弁理士 池内 寛幸 (外1名)

(54)【発明の名称】固体撮像素子及びその製造方法

(57)【要約】

【課題】受光部上に高い屈折率を持つ反射防止膜を設けることにより金属遮光膜で規定する開口面積を変えなく、感度特性を向上させた固体撮像素子を提供する。

【解決手段】基板1に受光部2を形成し、絶縁膜、ゲート電極3、層間絶縁膜4、金属遮光膜5を順次形成しエッチングにより受光部2上に開口領域を形成する。金属遮光膜5のパターン形成を行った後、レジストパターン形成を行いウェットエッチングにより受光部2上の層間絶縁膜4を除去した後、CVDにより屈折率が1.95～2.2の反射防止膜を50～200nmの厚さに成長させる。エッチングにより受光部以外の反射防止膜7を除去後、保護膜6を形成する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 シリコン基板と、前記基板内に設けられた受光部と、前記基板及び受光部の上に形成された層間絶縁膜と、前記層間絶縁膜と基板との間に形成されたゲート電極と、前記層間絶縁膜の上に形成され前記受光部の上に少なくとも1つの開口部を有する金属遮光膜と、前記金属遮光膜の上に形成された保護膜を備えた固体撮像素子において、前記受光部のシリコン基板と層間絶縁膜との界面に反射防止膜を存在させたことを特徴とする固体撮像素子。

【請求項2】 反射防止膜が、受光部の上、かつ金属遮光膜の開口部の下に存在する請求項1に記載の固体撮像素子。

【請求項3】 反射防止膜が、基板の上、かつ金属遮光膜の下に存在する請求項1に記載の固体撮像素子。

【請求項4】 反射防止膜が酸化セリウムまたはフッ化パラジウムからなる請求項1～3のいずれか1項に記載の固体撮像素子。

【請求項5】 反射防止膜が50～200nmの厚さを有する請求項1～3のいずれか1項に記載の固体撮像素子。

【請求項6】 反射防止膜が屈折率1.95～2.2を有する請求項1～3のいずれか1項に記載の固体撮像素子。

【請求項7】 シリコン基板と、前記基板内に設けられた受光部と、前記基板及び受光部の上に形成された層間絶縁膜と、前記層間絶縁膜と基板との間に形成されたゲート電極と、前記層間絶縁膜の上に形成され前記受光部の上に少なくとも1つの開口部を有する金属遮光膜と、前記金属遮光膜の上に形成された保護膜を備えた固体撮像素子を製造する方法において、前記金属遮光膜のパターン形成を行った後、前記受光部の上の層間絶縁膜をエッチングによって除去し、除去した部分に化学的気相蒸着法またはイオンビームスパッタ法により反射防止膜を形成した後に保護膜を形成することを特徴とする固体撮像素子の製造方法。

【請求項8】 シリコン基板と、前記基板内に設けられた受光部と、前記基板の上に形成された層間絶縁膜と、前記層間絶縁膜の上に形成されたゲート電極と、前記層間絶縁膜の上に形成され前記受光部の上に少なくとも1つの開口部を有する金属遮光膜と、前記金属遮光膜の上に形成された保護膜を備えた固体撮像素子を製造する方法において、前記受光部の上の層間絶縁膜をエッチングによって除去し、前記ゲート電極及び受光部の上に化学的気相蒸着法またはイオンビームスパッタ法により反射防止膜を形成し、前記反射防止膜の上に金属遮光膜を形成しパターン形成を行った後、前記金属遮光膜及び反射防止膜の上に保護膜を形成することを特徴とする固体撮像素子の製造方法。

【請求項9】 エッチングがウエットエッチングである

請求項7または8に記載の固体撮像素子の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、反射防止膜を設けることにより受光部上の反射光を少なくする固体撮像素子及びその製造方法に関する。

【0002】

【従来の技術】現在、固体撮像素子としては種々のものが提案ないし実用化されており、固体撮像素子の信号の読み出しにCCD（電荷結合素子）を用いた固体撮像素子が主流となっている。また、上記CCD型の固体撮像素子の中でも、インターライン転送型が一般的である。CCD型は、入射光を受光部で信号電荷に変換しCCDで信号電荷を読み出し、電荷転送をしている。また、固体撮像素子は高解像度化と光学システム系の小型化のために、固体撮像素子の高画素化及び小型化が進んでいる。

【0003】図3は従来の固体撮像素子の構成を示す断面図である。p型シリコン基板31の上に受光部32を形成し熱酸化により絶縁膜を成長させ、化学的気相蒸着法（Chemical Vapor Deposition、CVD）によりゲート電極33を成長させレジストパターンを形成し、エッチングによりパターン形成を行う。その後、熱酸化もしくはCVDにより層間絶縁膜34を形成し、スパッタにより金属遮光膜35を成長させエッチングにより受光部32上に開口領域を形成する。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記従来の固体撮像素子では、高画素化及びチップサイズの小型化のために受光部の面積が減少し、感度が低下するという問題がある。すなわち従来の固体撮像素子は受光部32上の保護膜36を透過した光が受光部32に入射して信号電荷を発生しているが保護膜36と受光部32の界面では、シリコン酸化膜34とシリコン基板31との屈折率の差による界面での反射により、受光部32への透過光を低減させている。そのため、受光部32への入射光が低下し感度特性が劣化している。

【0005】本発明は、前記課題を解決するため、受光部の金属遮光膜で規定される開口面積を変えなく感度特性を向上させた固体撮像素子を提供することを目的とする。

【0006】

【課題を解決するための手段】前記目的を達成するため、本発明の固体撮像素子は、シリコン基板と、前記基板内に設けられた受光部と、前記基板及び受光部の上に形成された層間絶縁膜と、前記層間絶縁膜と基板との間に形成されたゲート電極と、前記層間絶縁膜の上に形成され前記受光部の上に少なくとも1つの開口部を有する金属遮光膜と、前記金属遮光膜の上に形成された保護膜を備えた固体撮像素子において、前記受光部のシリコン

基板と層間絶縁膜との界面に反射防止膜を存在させたことを特徴とする。前記構成においては、反射防止膜が、受光部の上、かつ金属遮光膜の開口部の下に存在することが好ましい。

【0007】前記構成においては、反射防止膜が、基板の上、かつ金属遮光膜の下に存在することが好ましい。また前記構成においては、反射防止膜が酸化セリウムまたはフッ化バリウムからなることが好ましい。

【0008】また前記構成においては、反射防止膜が50～200nmの厚さを有することが好ましい。また前記構成においては、反射防止膜が屈折率1.95～2.2を有することが好ましい。

【0009】次に本発明の第一の固体撮像素子の製造方法は、シリコン基板と、前記基板内に設けられた受光部と、前記基板及び受光部の上に形成された層間絶縁膜と、前記層間絶縁膜と基板との間に形成されたゲート電極と、前記層間絶縁膜の上に形成され前記受光部の上に少なくとも1つの開口部を有する金属遮光膜と、前記金属遮光膜の上に形成された保護膜を備えた固体撮像素子を製造する方法において、前記金属遮光膜のパターン形成を行った後、前記受光部上の層間絶縁膜をエッチングによって除去し、除去した部分に化学気相法またはイオンビームスパッタ法により反射防止膜を形成した後に保護膜を形成することを特徴とする。

【0010】本発明の第二の製造方法は、シリコン基板と、前記基板内に設けられた受光部と、前記基板の上に形成された層間絶縁膜と、前記層間絶縁膜の上に形成されたゲート電極と、前記層間絶縁膜の上に形成され前記受光部の上に少なくとも1つの開口部を有する金属遮光膜と、前記金属遮光膜の上に形成された保護膜を備えた固体撮像素子を製造する方法において、前記受光部上の層間絶縁膜をエッチングによって除去し、前記ゲート電極及び受光部の上に化学気相法またはイオンビームスパッタ法により反射防止膜を形成し、前記反射防止膜の上に金属遮光膜を形成しパターン形成を行った後、前記金属遮光膜及び反射防止膜の上に保護膜を形成することを特徴とする。前記構成においては、エッチングがウェットエッチングであることが好ましい。

【0011】

【発明の実施の形態】前記本発明の固体撮像素子によれば、シリコン基板と、前記基板内に設けられた受光部と、前記基板及び受光部の上に形成された層間絶縁膜と、前記層間絶縁膜と基板との間に形成されたゲート電極と、前記層間絶縁膜の上に形成され前記受光部の上に少なくとも1つの開口部を有する金属遮光膜と、前記金属遮光膜の上に形成された保護膜を備えた固体撮像素子において、前記受光部のシリコン基板と層間絶縁膜との界面に反射防止膜を存在させたことにより、シリコン酸化膜とシリコン基板との界面で発生していた反射光を従来の層間絶縁膜に比べ屈折率を上げることで界面での反

射光を大幅に抑えることにより、受光部への透過光を増加させ金属遮光膜で規定される開口面積を変えことなく感度特性を向上させることができる。反射防止膜を存在させる位置は、受光部の上で、かつ金属遮光膜の開口部の下の位置、または基板の上で、かつ金属遮光膜の下であって、すなわちゲート電極を覆うように存在させてもよい。

【0012】次に本発明の製造方法によれば、前記本発明の装置を効率よく合理的に製造できる。

【0013】

【実施例】以下実施例を用いて本発明を具体的に説明する。

（実施例1）図1は本実施例の固体撮像素子の構成を示す断面図である。p型シリコン基板1の上にn型不純物領域である受光部2をイオン注入により形成し、熱酸化により厚さ100nmの絶縁膜4を成長させ、CVDによりポリシリコンからなる厚さ400nmのゲート電極3を成長させレジストパターン形成を行い、エッチングによりパターン形成を行う。その後、熱酸化により層間絶縁膜4を形成し、スパッタによりアルミからなる厚さ800nmの金属遮光膜5を成長させエッチングにより受光部2上に開口領域を形成する。反射防止膜7を形成するために金属遮光膜5のパターン形成を行った後、受光部上の層間絶縁膜4を除去するためにレジストパターン形成を行いエッチングを行う。受光部にプラズマダメージを与えないために、エッチングはウェットエッチングで行う。ここでウェットエッチングとは、フッ化水素酸水溶液によるエッチングをいう。ウェットエッチングにより受光部2上の層間絶縁膜4を除去した後、CVDにより屈折率が2.2の酸化セリウムからなる反射防止膜を50～200nmの厚さに成長させる。受光部上のみ反射防止膜7を形成するために、反射防止膜とエッチングレートが近いレジストを表面塗布し受光部上をレジストで平坦化しエッチングを行い受光部以外の反射防止膜を除去する（エッチバック法）。エッチングは受光部にプラズマダメージを与えないため、また金属遮光膜に対して選択比が高くなるようにウェットエッチングで行う。これにより反射防止膜を除去した後、材料SiO₂を用いてCVDにより厚さ400nmの保護膜6を形成する。保護膜6の屈折率は1.45である。受光部への入射光量は保護膜6の厚さに影響されない。

【0014】本実施例の装置によれば、絶縁膜と受光部との界面で発生していた反射光を抑え、受光部への入射光量を増やし、感度特性を従来例と比べ約15～20%向上させることが可能である。

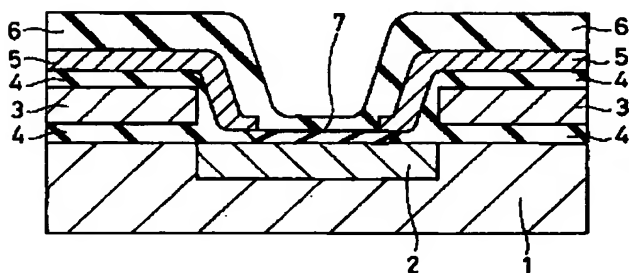
【0015】（実施例2）図2は本実施例の固体撮像素子の構成を示す断面図である。本実施例の金属遮光膜下の層間絶縁膜に反射防止膜を形成する製造方法を図2を参照しながら説明する。p型シリコン基板21の上に実施例1と同様の方法で受光部22を形成し、熱酸化によ

5

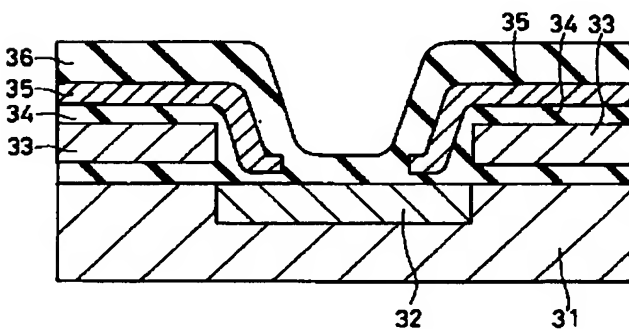
り厚さ100nmの絶縁膜24を成長させ、CVDによりポリシリコンからなる厚さ400nmのゲート電極23を成長させ、レジストパターン形成を行いエッチングによりパターン形成を行う。その後、受光部上の酸化膜を除去するためにレジストパターン形成を行い、エッチングにより酸化膜を除去する。エッチングは受光部にプラズマダメージを与えないためにウェットエッチングで行う。金属遮光膜形成前の層間絶縁膜27にイオンビームスパッタ（IBS）法により屈折率1.95のフッ化パラジウムからなる層間絶縁膜27を50～200nmの厚さに反射防止膜として形成する。その後、アルミを用いてスパッタにより厚さ800nmの金属遮光膜25を成長させエッチングにより受光部22上に開口領域を形成する。その後、材料SiO₂を用いてCVDにより厚さ400nmの保護膜26を形成する。受光部への入射光量は保護膜6の厚さに影響されない。

【0016】本実施例の装置によれば、絶縁膜と受光部との界面で発生していた反射光を抑え、受光部への入射光量を増やし、装置の感度特性を従来例と比べ約15～20%向上させることが可能である。

【図1】



【図3】



6

【0017】なお、上記実施例でのレジストはポジ型、ネガ型のどちらでもよい。

【0018】

【発明の効果】以上説明した通り、本発明によれば金属遮光膜で規定する開口面積を変えることなく感度特性を向上させた固体撮像素子を提供できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の実施例1の固体撮像素子の構成を示す断面図

【図2】 本発明の実施例2の固体撮像素子の構成を示す断面図

【図3】 従来の固体撮像素子の構成を示す断面図

【符号の説明】

- | | |
|---------|---------------|
| 1、21、31 | p型シリコン基板 |
| 2、22、32 | 受光部（n型不純物拡散層） |
| 3、23、33 | ゲート電極 |
| 4、24、34 | 層間絶縁膜 |
| 5、25、35 | 金属遮光膜 |
| 6、26、36 | 保護膜 |
| 7、27 | 反射防止膜 |

【図2】

